



SISÄILMAINSINÖÖRIT



SISÄILMAN LAATUUN LIITTYVIÄ SELVITYKSIÄ,
KANSAINVÄLINEN KOULU POINT,
HAGELSTAMINTIE 1, VANTAA

SISÄILMASELVITYKSIÄ, KANSAINVÄLINEN KOULU POINT, VANTAA

1.	Yleistiedot tutkimuksesta	2
2.	Tiivistelmä.....	3
3.	Päähavainnot kohteessa	4
4.	Paine-eromittaukset.....	5
4.1.	Mittaustulokset paine-eroista ulkoilman ja sisäilman välillä	6
4.2.	Johtopäätökset ulkoseinien paine-eromittauksista	7
5.	Hiilidioksidipitoisuuden mittaukset	7
5.1.	Yleistä hiilidioksidimittauksista.....	7
5.2.	Ohje- ja tavoitearvot sisäilman hiilidioksidipitoisuuksille	7
5.3.	Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden tutkimusmenetelmä.....	8
5.4.	Hiilidioksidipitoisuuden mittaustulokset.....	8
5.5.	Johtopäätökset hiilidioksidimittauksista	8
6.	TVOC –mittaukset (haihtuvat orgaaniset yhdisteet).....	8
6.1.	Yleistä voc-yhdisteistä	8
6.2.	Terveysvaikutukset.....	9
6.3.	Ohje- ja tavoitearvot	9
6.4.	Näytteenottomenetelmä	9
6.5.	Mittaustulokset.....	9
6.6.	Johtopäätökset ja yksittäisten yhdisteiden tarkastelu VOC -mittauksista	10
7.	Teolliset mineraalivillakuidut	10
7.1.	Näytteenotto mineraalivillakuidut	10
7.2.	Tulosten tulkinta mineraalivillakuidut	11
7.3.	Tulokset mineraalivillakuitunäytteistä	11
7.4.	Johtopäätökset mineraalivillakuitunäytteistä.....	11
8.	Mikrobien materiaalinäytteet.....	11
8.1.	Tulosten tulkinta, mikrobien materiaalinäytteet.....	12
8.2.	Näytteenottomenetelmä	12
8.3.	Tulokset mikrobien materiaalinäytteistä.....	13
9.	Tutkimuksen johtopäätökset	13
10.	Suosituksat jatkotoimenpiteiksi.....	14

Vantaan kaupunki
Tilakeskus
Jouni Räsänen
Kielotie 13
01300 Vantaa

SISÄILMASELVITYKSIÄ, KANSAINVÄLINEN KOULU POINT, VANTAA

1. Yleistiedot tutkimuksesta

- Tutkimukset tilasi Jouni Räsänen / Vantaan kaupunki.
- Tutkimuksen kohteena oli kansainvälisen koulun tiloja osoitteessa Hagelstamintie 1, Vantaa. Tutkittavat tilat olivat 2052, 2053 ja 2071
- Tilojen sisäilmasta otettiin kolme (3) voc-ilmanäytettä
- Laskeumapinnoilta otettiin kuusi (6) mineraalivillakuitunäytettä noin kahden viikon laskeumapölystä geeliteipeillä
- Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta mitattiin kolmesta (3) mittapisteestä tallentavilla mittalaitteilla noin kahden viikon ajalta
- Ulkoilman ja sisäilman välistä paine-eroa mitattiin kolmesta (3) mittapisteestä noin kahden viikon ajalta
- Mikrobin materiaalinäytteitä otettiin kaksi (2) kappaletta, materiaalinäytteet otettiin kohdista, joista todettiin ilmapuotoja sisäilmaan merkkikaasulla selvitettyinä
- Tutkimukset aloitettiin kohteen esikatselmuksella (VN) ja tutkimukset suoritettiin 17.9 – 1.10.2014. Tutkimuksen suorittivat Vesa Nordström, Tuomo Niskanen ja Mikko Niskanen Sisäilmainsinöörit Oy:stä
- Työssä sovelletaan Konsulttialan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013

2. Tiivistelmä

Sisäilman voc-näytteissä ei esiintynyt poikkeavan korkeita pitoisuuksia. Yksittäisistä yhdisteistä esiintyi isoimpana pitoisuutena tolueenia, jota esiintyy käytännössä aina sisäilmassa. TXIB:tä, 2-etyyli-1-heksanolia ja styreeniä esiintyi pieninä pitoisuuksina. Edellä mainittujen yhdisteiden tiedetään aiheuttavan herkästi oireilua ja niille on määritelty useita eri ohjearvoja.

Kahden viikon laskeumapölynäytteissä esiintyi yhdessä teollisia mineraalivillakuituja Työterveyslaitoksen esittämän viitearvon verran.

Tilan 2080 yläpuolella sijaitsevaan ilmanvaihtokonehuoneeseen on tuloilmakammioon päässyt lunta / vettä. Vettä on päässyt myös kammion jälkeiseen eristettyyn kanavaosaan, jossa on kosteuden vaikutuksesta aiheutuneita vaurioita. Tuloilmakammion pohjalla on pienikokoinen kaivo, joka oli tutkimushetkellä tukossa. Myös muissa ilmanvaihtokonehuoneissa oli tuloilmakammion pohjalla oleva pieni kaivo tukkeutunut. Ulkoilmasta tulee hiekkaa yms. joka tukkii kaivot nopeasti. Tuloilmakammion ilmanottoaukoissa ei ole lumisieppareita

Hiilidioksidipitoisuudet olivat mittausjakson ajan hyvää tasoa, lukuun ottamatta 27.9.2014 tapahtuneita piikkejä. Kyseinen päivä on lauantai, jolloin koululla oli poikkeuksellisesti koulupäivä. Tällöin ilmanvaihto on ollut ilmeisesti viikonloppuasetuksilla, jonka vuoksi hiilidioksidipitoisuus on noussut hetkellisesti. Jatkossa koulun tulisi ilmoittaa vastaavat poikkeavat koulupäivät tai illat kiinteistöhuollolle tai muulle taholle, joka voi vaikuttaa ilmanvaihtokoneiden käynteihin. Muina aikoina hiilidioksidipitoisuudet olivat hyvää tasoa. Ilmanvaihtokerroin on riittävä nykyisellä käyttäjäkuormalla. Hiilidioksidipitoisuuteen vaikuttaa ensisijaisesti tilojen käyttäjämäärä ja ilmanvaihtuvuus.

Sisäilman ja ulkoilman välisten paine-eromittausten perusteella tilat ovat pääsääntöisesti hieman alipaineisia ulkoilmaan nähden, joka on kosteusteknisesti hyvä asia. Paine-erovaihtelut ovat suurimmillaan 27.9, jolloin oli poikkeuksellisesti lauantaina koulupäivä. Ruokalan ja sen laitteiden käytöstä ei ole tietoa (esim. huuvien aiheuttama paine-ero)

Luokan 2071 kattovuotokohdasta otetussa mikrobinäytteessä ei esiintynyt lainkaan kasvustoa. Luokan 2052 ulkoseinän eristetilasta otetussa

materiaalinäytteessä oli Hagem-agar alustalla runsasta kasvustoa ja yhtä kosteusvaurioindikaattorilajia niukasti. Näytteessä kasvoi runsaasti / kohtalaisesti penicillium sienilajia, joka on hyvin tyypillinen sekä sisätiloissa että ulkona. Onkin mahdollista, että eristetilassa on ulkoilmasta peräisin olevaa mikrobikasvustoa.

Pääaulassa on ollut kattovuoto liikuntasauaman kautta. Pääaulassa on myös paljon tietotekniikkaa. Nykytietämyksen mukaan atk-laitteista haihtuu käytettäessä useita voc-yhdisteitä.

3. Päähavainnot kohteessa

- Tilan 2080 yläpuolella sijaitsevaan ilmanvaihtokonehuoneeseen on tuloilmakammioon päässyt lunta / vettä. Vettä on päässyt myös kammion jälkeiseen eristettyyn kanavaosaan, jossa on kosteuden vaikutuksesta aiheutuneita vaurioita. Tuloilmakammion pohjalla on pienikokoinen kaivo, joka oli tutkimushetkellä tukossa. Myös muissa ilmanvaihtokonehuoneissa oli tuloilmakammion pohjalla oleva pieni kaivo tukkeutunut. Ulkoilmasta tulee hiekkaa, lehtiä yms. joka tukkii kaivot nopeasti. Tuloilmakammion ilmanottoaukoissa ei ole lumisieppareita
- Pääaulassa on ollut vesivuotoja ilmeisesti liikuntasauaman kautta
- Pääaulassa on paljon tietokoneita yms. Atk-laitteista haihtuu useita eri VOC-yhdisteitä
- Käytävillä aistittiin ajoittain savun tyyppistä hajua. Hajun lähteeksi paikannettiin valaisimet. Valaisimien lämpötila on korkeahko ja materiaaleista, pölystä tms. aiheutuu savun tyyppistä hajua.



IV-kanavaan pääsee lunta / vettä. Aukealta tuulen vaikutuksesta ja lumisiepparin puute



Pääaulaan on vuotanut vettä ilmeisesti liikuntasauaman kautta



Pääaulassa on paljon tietotekniikkaa



Lumisieppari puuttuu

4. Paine-eromittaukset

- Paine-eromittaukset suoritettiin sisäilman ja ulkoilman välillä
- Mittaustulosten kuvaajat on esitetty liitteissä
- Paine-eromittaukset suoritettiin 17.9.- 01.10.2014 välisenä aikana
- Mittauksissa käytettiin TinyTag Plus- loggereita ja Dwyer MS Magnesense mittalaitteita. Loggerit tallensivat sisäilman ja ulkoilman välisen paine-eron 5 minuutin välein
- Yli 30 pascalin paine-eroja ei saisi pitkiä aikoja esiintyä



4.1. Mittaustulokset paine-eroista ulkoilman ja sisäilman välillä

Mittauspiste 1: Luokka 2052

- Mittauspiste oli päivisin muutaman pascalin alipaineinen ulkoilmaan nähden
- Öisin tila oli noin 11-13 pascalia alipaineinen
- Ns. normaalina viikonloppuna (ei koulukäyttöä) tila oli noin 7-10 pascalia alipaineinen
- 27.9 oli poikkeuksellisesti koulupäivä. Kyseisenä päivänä tilan painesuhteet vaihtelivat suuresti
- Koko mittausjakson ajan keskiarvo oli -8,1 pascalia (alipaineinen ulkoilmaan nähden)

Mittauspiste 2: Luokka 2071

- Tilan paine-ero oli päivisin hyvin lähellä nollaa. Toisinaan tila oli päivisin hieman ylipaineinen ja ajoittain hieman alipaineinen
- Öisin tila oli noin 5-6 pascalia alipaineinen
- Ns. normaalina viikonloppuna (ei koulukäyttöä) tila oli muutaman pascalin alipaineinen
- 27.9 oli poikkeuksellisesti koulupäivä. Kyseisenä päivänä tilan painesuhteet vaihtelivat suuresti
- Koko mittausjakson ajan keskiarvo oli -4,1 pascalia (alipaineinen ulkoilmaan nähden)

Mittauspiste 3: Luokka 2053

- Tilan paine-ero oli päivisin hyvin lähellä nollaa. Pääsääntöisesti tila oli päivisin hieman alipaineinen
- Öisin tila oli noin 6-8 pascalia alipaineinen
- Ns. normaalina viikonloppuna (ei koulukäyttöä) tila oli noin 4-7 pascalia alipaineinen
- 27.9 oli poikkeuksellisesti koulupäivä. Kyseisenä päivänä tilan painesuhteet vaihtelivat suuresti
- Koko mittausjakson ajan keskiarvo oli -5,2 pascalia (alipaineinen ulkoilmaan nähden)

4.2. Johtopäätökset ulkoseinien paine-eromittauksista

- Mittauspisteet ovat pääsääntöisesti hieman alipaineisia, joka on kosteusteknisesti hyvä asia
- 27.9 oli poikkeuksellisesti koulupäivä. Kyseisenä päivänä tilan painesuhteet vaihtelivat suuresti. Hiilidioksidimittausten perusteella tiloissa ei ole ollut ilmanvaihto normaalilla käytöllä, mutta esim. keittiön käytöstä ei ole tietoa. Huuvat yms. saattavat aiheuttaa paine-erojen vaihtelua
- Koneellisella tulo- ja poistoilmalla varustetuissa rakennuksissa, rakennuksen tulisi olla hieman alipaineinen. Tähän vaikuttaa ilmanvaihdon lisäksi oleellisesti muutkin asiat (tuuli, lämpötilaerot, ovien ja ikkunoiden avaamiset yms.)

5. Hiilidioksidipitoisuuden mittaukset

5.1. Yleistä hiilidioksidimittauksista

- Ihmisen aineenvaihdunta tuottaa sisäilmaan hiilidioksidia (CO₂), jonka määrää sisäilmassa voidaan pitää ihmisestä peräisin olevien sisäilman epäpuhtauksien indikaattorina
- Sisäilman hiilidioksidipitoisuus saattaa kohota suureksi esimerkiksi asuinhuoneiston makuuhuoneessa yön aikana, päiväkodin lepohuoneessa ja koulun luokahuoneessa oppituntien aikana
- Hiilidioksidimittauksilla selvitetään lähinnä ilmanvaihtuvuuden riittävyyttä
- Hiilidioksidin suuri pitoisuus sisäilmassa voi aiheuttaa väsymystä, päänsärkyä ja työskentelytehon huononemista

5.2. Ohje- ja tavoitearvot sisäilman hiilidioksidipitoisuuksille

- Sisäilman kohonnut hiilidioksidipitoisuus ilmaisee ilmanvaihdon riittämättömyyttä, eikä sille voida ilmoittaa terveydellistä ohjearvoa (STM:n Asumisterveysopas)
- Jos sisäilman hiilidioksidipitoisuus ylittää 2 700 mg/m³ (1 500 ppm), ilmanvaihto ei ole terveydensuojelulain edellyttämällä tasolla
- STM :n Asumisterveysoppaan mukaan tyydyttävänä hiilidioksidipitoisuutena sisäilmassa voidaan pitää arvoa 2 160 mg/m³ (1 200 ppm)

5.3. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden tutkimusmenetelmä

- Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden vaihteluiden mittaukseen käytettiin Delta Ohm CO₂ -loggereita, jotka jatkuvatoimisinä mittasivat ja rekisteröivät hiilidioksidipitoisuuden 5 minuutin välein
- Hiilidioksidipitoisuuksia mitattiin kolmesta pisteestä noin kahden viikon ajalta

5.4. Hiilidioksidipitoisuuden mittaustulokset

- Hiilidioksidipitoisuusmittausten kuvaajat ja mittapistet on esitetty liitteissä
- Kaikkien mitattujen tilojen hiilidioksidipitoisuus oli mittausjaksolla hyvää tasoa

5.5. Johtopäätökset hiilidioksidimittauksista

- Mittaustulokset ovat hyvää tasoa koko mittausjakson ajan lukuun ottamatta lauantaina 27.9 tapahtuneita piikkejä. Kyseessä oli poikkeuksellisesti koulupäivä ja ilmanvaihto on ilmeisesti ollut viikonloppuasetuksilla
- Tulosten perusteella ilmanvaihtokerroin on riittävä tilojen nykyisellä käytöllä
- Jatkossa poikkeavat käyttöajat (illat, pyhät ja viikonloput) tulisi ilmoittaa ilmanvaihtokoneiden käyttäjätoimikunnan vastaavalle taholle

6. TVOC –mittaukset (haihtuvat orgaaniset yhdisteet)

6.1. Yleistä voc-yhdisteistä

- VOC -yhdisteitä vapautuu rakennusmateriaaleista, jos materiaali on päässyt kostumaan tai alkanut muuten hajota, esim. vanhuuttaan. Myös uusista sisustus- ja rakennusmateriaaleista saattaa vapautua jopa vuoden ajan erilaisia yhdisteitä. Ilmanvaihtoa tehostamalla sekä sisälämpötilaa nostamalla voidaan nopeuttaa helposti haihtuvien yhdisteiden poistumista materiaaleista.
- VOC –yhdisteiden tutkiminen sisäilmasta saattaa olla tarpeen, mikäli sisätiloissa esiintyy hajuhaittaa tai tilojen käyttäjät kokevat oireita, kuten päänsärkyä, ylähengitysteiden, silmien ja limakalvojen ärsytystä.
- VOC –mittaustulos on kuitenkin yleensä niin epätarkka, ettei sitä voida käyttää sellaisenaan terveyshaitan arvioinnissa.

6.2. Terveysvaikutukset

- Kemiallisten aineiden aiheuttaman terveyshaitan arviointi on usein epävarmaa, koska haitan aiheuttajaa ei läheskään aina tunneta.

6.3. Ohje- ja tavoitearvot

- Orgaanisille aineille esitetyt arvot ovat luonteeltaan ohjeellisia (Asumisterveysopas), ja ne perustuvat terveydenhoitolain nojalla julkaistuihin suosituksiin, käytännön kokemuksiin sekä terveydensuojeluviranomaisten päätöksiin.
- Sisäilman tavanomaisena TVOC -pitoisuutena (Asumisterveysopas) pidetään arvoa 200 - 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tavanomaisesta kohonnut arvo (esim. yli 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Asumisterveysopas) kertoo kemiallisten aineiden epätavallisen suuresta määrästä sisäilmassa, jolloin tarvitaan lisäselvityksiä niiden lähteen selvittämiseksi.
Työterveyslaitoksen toimenpidesuosituksen raja-arvo on < 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Yksittäisen yhdisteen pitoisuus harvoin ylittää 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.4. Näytteenottomenetelmä

- Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) kerättiin ilmapumpuilla sisäilmasta Tenax-adsorbtioputkeen, näytteet kerättiin n. 1 m korkeudelta ja niiden koko oli noin 10 litraa (dm^3).
- Näytteet analysoitiin Metropolilabin laboratoriossa Helsingissä. Tarkemmin tulokset ja analyysimenetelmä on esitetty analyysivastauksessa (liitteenä)

6.5. Mittaustulokset

- Analyysivastauksen (testausseleste 2014-19018) 22.9.2014 mukaiset TVOC -mittaustulokset olivat:

Luokka 2052	114 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Luokka 2053	106 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Luokka 2071	215 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



6.6. Johtopäätökset ja yksittäisten yhdisteiden tarkastelu VOC -mittauksista

- Tilojen TVOC- pitoisuudet ovat alle Työterveyslaitoksen toimenpidesuosituksen raja-arvon $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Yksittäisistä yhdisteistä isoimpina pitoisuuksina esiintyi aromaattisiin hiilivetyihin kuuluvaa tolueenia. Tolueenin esiintyminen sisäilmassa on yleistä. Tolueenin P90 viitearvo toimistotyypisille tiloille Työterveyslaitoksen mukaan on $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tämä arvo ylittyi selkeästi kaikissa mitatuissa tiloissa ja tolueenin osuus TVOC-pitoisuudesta oli selkeästi yli 10%. Täytyy kuitenkin huomioida, että koulurakennuksissa on enemmän ja erityyppisiä sisäisiä voc-lähteitä, kuin toimistorakennuksissa
- Näytteissä esiintyi pieninä pitoisuuksina 2-Etyyli-1-heksanolia, styreeniä ja TXIB:tä. Edellä mainittujen yhdisteiden tiedetään aiheuttavan herkästi oireilua ja niille on määritelty useita eri ohjearvoja
- Tiloissa olisi syytä selvittää korkean tolueenipitoisuuden ja 2-Etyyli-1-heksanolin sekä TXIB:n lähteet erillisin selvityksin

7. Teolliset mineraalivillakuidut

- Mineraalivillaa on käytetty yleisesti lämpö- ja äänieristysmateriaalina mm. ilmanvaihtokoneissa ja –kanavissa sekä akustiikkalevyissä.
- Mineraalivillakuitupitoisuuksille ei ole olemassa terveysperusteista ohjearvoa, ihmiset oireilevat kuiduille ja niiden sideaineille yksilöllisesti.
- Eristevillojen valmistuksessa käytetyt hartsit, liimat, aldehydit ym. sideaineet saattavat aiheuttaa ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä
- Elimistön puolustusjärjestelmät kykenevät poistamaan suurimman osan eristevillakuiduista tehokkaasti. Niiden poistumisaika elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia.

7.1. Näytteenotto mineraalivillakuidut

- Näytteet kerättiin laskeumapinnoilta kahden viikon laskeumapölystä geeliteipeillä
- Näytteet toimitettiin laboratorioon, jossa teippinäytteistä analysoitiin polarisaatiomikroskoopilla mineraalivillakuitujen laskennallinen määrä (kpl/cm^2)
- Näytteet on analysoitu Labroc Oy:n tutkimuslaboratoriossa

7.2. Tulosten tulkinta mineraalivillakuidut

- Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaan sisäpintojen kuitupitoisuuksille ei ole annettu yksiselitteistä pitoisuusohjetta.
- Toimistotyyppisissä tiloissa, säännöllisesti siivottujen pintojen mineraalivillakuitupitoisuuksille käytetään ohjearvoa 0,2 kuitua/cm² (TTL 2009).
- Pitoisuudet $\geq 0,2$ kuitua/cm² ovat kohonneita (kahden viikon laskeumapölyssä)

7.3. Tulokset mineraalivillakuitunäytteistä

Näyte	Näytteenottopiste	Tulos
1	Luokka 2053, opettajan pöytä	0,2 kpl/cm ²
2	Luokka 2053, ulkoseinusta	<0,1 kpl/cm ²
3	Luokka 2052, opettajan pöytä	<0,1 kpl/cm ²
4	Luokka 2052, ulkoseinusta	<0,1 kpl/cm ²
5	Luokka 2071, ulkoseinusta	<0,1 kpl/cm ²
6	Luokka 2071, vinon katto-osan alta	<0,1 kpl/cm ²

7.4. Johtopäätökset mineraalikuitunäytteistä

- Luokan 2053 opettajan pöydältä otetussa näytteessä esiintyi merkittävänä pitoisuutena teollisia mineraalivillakuituja
- Muiden tilojen laskeumapintojen mineraalivillakuitupitoisuudet alittivat kahden viikon laskeumapölylle asetetun ohjearvon 0,2 kuitua/cm²
- Luokan 2053 opettajan pöydän näytteeseen on saattanut kulkeutua teollisia mineraalivillakuituja opintomateriaalien, vaatteiden tai muun vastaavan välityksellä
- Koska muissa näytteissä ei esiintynyt teollisia mineraalivillakuituja käytännössä lainkaan, eivät teolliset mineraalivillakuidut ole merkittävä ongelma sisäilman laadun kannalta

8. Mikrobin materiaalinäytteet

- Näytteenotossa käytettiin STM:n Asumisterveysoppaan mukaisia menetelmiä
- Näytteet otettiin kohdista, joista todettiin merkkikaasun avulla ilmavuotoreittejä sisätiloihin



- Näytteet kasvatettiin laboratoriossa +25 ° C:ssa neljällä erilaisella kasvatusalustalla:

Mesofiiliset sienet	Hagem –agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset sienet	DG18 -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset sienet	M2 –agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset bakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Aktinobakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7-14 vrk)

- Kasvatuksen jälkeen syntyneiden pesäkkeiden määrät laskettiin ja sienet tyypitettiin valomikroskooppisesti
- Näyte on analysoitu suoraviljelymenetelmällä työterveyslaitoksella Kuopiossa
- Tarkemmin analyysimenetelmä yms. on kuvattu analyysivastauksessa (liitteenä)

8.1. Tulosten tulkinta, mikrobien materiaalinäytteet

- Näyte on analysoitu suoraviljelymenetelmällä, jossa elinkykyisten mikrobien määrä ilmoitetaan suhteellisella asteikolla
- Suhteellisen asteikon pitoisuudet (+++/++++) vastaavat STM:n Asumisterveysohjeen laimennossarjamenetelmän kohonnutta pitoisuutta yli 10 000 cfu/g
- Suhteellisen asteikon pitoisuuksilla (+/++) on mikrobilajisto otettava huomioon tuloksia tulkittaessa

8.2. Näytteenottomenetelmä

- Materiaalinäytteet otettiin desinfioituilla välineillä minigrip –pusseihin
- Näytteenottokohdista todettiin ilmavuotoja sisätiloihin merkkikaasun avulla tutkittuna

8.3. Tulokset mikrobien materiaalinäytteistä

1. Luokka 2052, ulkoseinän eristevilla

- Näytteissä esiintyi elinkykyisiä sienilajeja suhteellisella asteikolla runsaasti (+++) Hagem-agar alustalla. Samalla alustalla esiintyi niukasti yhtä poikkeavaksi tulkittavaa lajia (kosteusvaurioindikaattorilaji)
- Muilla sienialustoilla esiintyi kohtalaista kasvustoa, mutta poikkeavaksi tulkittavia lajeja ei esiintynyt
- Bakteerialustalla kasvustoa esiintyi niukasti, sädesieniä ei esiintynyt
- Näytetulosten perusteella materiaalissa on poikkeavan runsasta mikrobikasvustoa. Kasvusto on tyypillistä huomioiden sen olevan mahdollisesti kontaminoitunut ulkoilman kanssa

2. Luokka 2071, katon eristevilla (kohdassa ollut aikoinaan vesivuoto)

- Näytteessä ei esiintynyt elinkykyisiä sienilajeja suhteellisella asteikolla merkittävässä määrin eikä poikkeavaksi tulkittavia lajeja esiintynyt lainkaan (Kosteusvaurioindikaattorilajeja ei esiintynyt)
- Näytetulosten perusteella materiaalissa ei ole poikkeavaa mikrobikasvustoa

9. Tutkimuksen johtopäätökset

- Tutkimustulosten perusteella ilmanvaihtuvuus on riittävää nykyisellä käyttäjäkuormalla tutkituissa tiloissa. Tutkittujen luokkien painesuhteissa ei ollut sisäilman laadun kannalta merkittäviä paine-eroja ulkoilmaan nähden
- Sisäilman laatua selvittävässä näytteissä esiintyi poikkeavaksi tulkittavia epäpuhtauksia pieninä pitoisuuksina. Esim. voc-näytteiden tiettyjen yhdisteiden lähteet tulisi selvittää



- Merkittävimpänä sisäilman riskitekijänä todettiin yhdessä ilmanvaihtokonehuoneessa tuloilmakammioon ja sen jälkeiseen kanavaosaan lumen / veden aiheuttaneet kosteusvauriot. Tämä ei välttämättä aiheuta sisäilmaongelmaa, mutta eristetyn kanavaosan kunto tulisi selvittää esim. mikrobien materiaalinäytteillä

10. Suositukset jatkotoimenpiteiksi

- Raitisilmasäleikköihin suosittelemme asentamaan lumisieparit
- Tuloilmakammioissa tulisi olla isommat kaivot ja niihin voisi asentaa roskasiivilät (samantyyppiset kuin vesikattojen kattokaivoissa käytetään), jottei kammioon kulkeutuvat roskat tuki kaivoa niin nopeasti. Kaivojen puhdistusväli tulee määrittää huoltoyhtiön toimesta riittävän tiheäksi
- Suosittelemme tarkistamaan vaurioituneen kanavaosan eristetilan kunnon mikrobien materiaalinäytteillä (kyseinen kanavaosa on alipaineinen ja eristetilasta saattaa kulkeutua epäpuhtauksia tuloilmakanavaan). Näytteenottokohdasta mahdolliset ilmavuodot tuloilmakanavaan voidaan samalla tarkistaa esim. merkkikaasun avulla. Tämä vaatii kanavaosan ulkokuoren avaamista (tarkistusluukut tai vastaavat tilalle)
- Ulkoseinän eristetilasta otetussa materiaalinäytteessä esiintyi runsasta Penicillium-sienilajin kasvustoa. Näyte on otettu läheltä sadeveden syöksyputkea ja eristetilasta todettiin merkkikaasulla ilmavuotoja lattian ja seinän rajasta sisätiloihin. Suosittelemme avaamaan ulkoseinärakenteita ja selvittämään rakenteen kunnon, onko kyseessä vaurio vai ulkoilmasta kontaminoituneita itiöitä tms. Seinässä ei todettu aistinvaraisesti mitään kosteusvaurioon viittaavaa. Levyseinärakenteita ei voida luotettavasti korjata tiivistyskorjauksin
- Voc-näytteiden tiettyjen yhdisteiden lähteet tulisi selvittää. Lähinnä TXIB:n ja 2-Etyyli-1-heksanolin ja styreenin lähteet (mahdollisesti esim. muovimatot). Myös toluenin korkean pitoisuuden aiheuttaja tulisi samalla selvittää
- Pääaulassa kattovuotojen sen aiheuttamien vaurioiden korjaaminen
- Jatkossa koulun poikkeavien käyttöaikojen ilmoitus taholle, joka voi vaikuttaa ilmanvaihtokoneiden käyntinopeuksiin ja aikoihin

Tutkimustuloksia ei voi yleistää koskemaan rakennuksen muita tiloja.

Raportissa esitetyt jatkotoimenpidesuositukset on tehty tutkimustulosten ja kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella. Raportin osittainen esittäminen on kiellettyä.

Sisäilmainsinöörit Oy

Espoossa 6 / 11 / 2014

Mikko Niskanen
projektipäällikkö

Liitteet:

- 1. MetropoliLabin testausseleste sisäilman TVOC -näytteistä, pvm. 22.09.2014
- 2. Labroc Oy:n kuitulaskentaraaportti 14.10.2014 3558 / MVL
- 3. TTL:n analyysivastaukset mikrobinäytteistä 265688
- 4. Hiilidioksidimittausten kuvaajat
- 5. Paine-eromittausten kuvaajat

Tilaaja

 Sisäilmainsinöörit Oy
 Niskanen Tuomo

 Luoteisrinne 4 C
 02270 Espoo

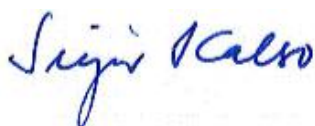

Näytetiedot	Näyte	Sisäilma VOC			
	Näyte otettu	17.09.2014	Kellonaika		
	Vastaanotettu	19.09.2014	Kellonaika		
	Tutkimus alkoi	19.09.2014	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus	
	Näytteen ottaja	Niskanen Tuomo			

Liitteenä tilakohtainen dokumentti yhdisteiden pitoisuuksista.

	Analyysi Yksikkö	Menetelmä	Epävarmuus-%
	TVOC tolupeenina (TD-GC-MSD/FID)	ISO 16000-6:2011	30
Näyte	µg/m ³		*
19018-1, Sisäilma VOC, Tila 2052, Hagelstamintie 1			114
19018-2, Sisäilma VOC, Tila 2053, Hagelstamintie 1			106
19018-3, Sisäilma VOC, Tila 2071, Hagelstamintie 1			215

*=näyte tutkittu akkreditoitulla menetelmällä

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431, Kemisti



 Kalso Seija
 toimitusjohtaja

Tiedoksi Niskanen Tuomo, tuomo.niskanen@sisailmainsinoorit.fi

 Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
 Viikinkaari 4
 00790 Helsinki
 metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
 +358 10 391 350

Faksi
 +358 9 310 31626

Y-tunnus
 2340056-8
Alv. Nro
 FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

MetropoliLab

Liite testausselosteeseen	2014-19018-01		
Näyte	tila 2052		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		113.7	84
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alkaanit yht.		10.7	9
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		10.7	9
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	5.3	4.6	4
2-Etyyli-1-heksanoli	1.9	1.9	2
Butanoli	1.1	0.4	0
Fenoli	2.3	2.2	2
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	36	59	52
Bentseeni	2.2	2.7	2
Tolueeni	16.5	18.1	16
Etyylibentseeni	3.0	2.8	2
1,4-Ksyleeni	8.2	8.0	7
Styreeni	0.8	1.0	1
1,2-Ksyleeni	3.9	3.7	3
Propyylibentseeni	0.7	0.7	1
1,3,5-Trimetyylibentseeni	0.8	0.8	1
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylä	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä ja muita		21.2	19
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	2.7	<1	1
Etyyliasetaatti	1.6	0.5	0
Butyyliasetaatti	1.2	0.5	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	17.0	9.2	8
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	10.4	4.7	4
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	1.1	0.6	0

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

TXIB	5.5	3.9	3
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	5.5	2.4	3
Heksanaali	1.2	0.5	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	3.2	1.3	1
Oktanaali	1.1	0.6	1
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		0.7	1
Asetofenoni		0.4	0
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		2.1	2
Etikkahappo		2.1	2
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	4	3.8	3
Pineeni	2.2	1.5	1
Delta-3-kareeni	1.1	0.8	1
Limoneeni	1.2	1.5	1
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		2.4	2
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		2.4	2
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

MetropoliLab

Liite testausselosteeseen	2014-19018-02		
Näyte	Tila 2053		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		105.5	84
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alkaanit yht.		11.1	11
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		11.1	11
Rengasrak hiilivetyjä		<2,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	3.1	1.4	1
2-Etyyli-1-heksanoli	0.8	<1,0	0
Butanoli	0.8	<1,0	0
Fenoli	1.4	1.4	1
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	39	51	49
Bentseeni	2.6	3.1	3
Tolueeni	19.8	21.7	21
Etyylibentseeni	2.7	2.6	2
1,4-Ksyleeni	7.6	7.5	7
Styreeni	0.9	1.1	1
1,2-Ksyleeni	3.9	3.7	3
Propyylibentseeni	0.6	0.6	1
1,3,5-Trimetyylibentseeni	0.9	0.8	1
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä ja muita		10.4	10
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	2.0	<1	1
Etyyliasetaatti	0.8	<1,0	0
Butyyliasetaatti	1.2	0.5	1
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	26.3	12.7	12
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	18.0	8.2	8
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	6.0	3.0	3

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

TXIB	2,2	1,6	2
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	3,7	1,5	3
Heksanaali	<1,0	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	3,7	1,5	1
Oktanaali	<1,0	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		0,6	1
Asetofenoni		1,4	1
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		4,1	4
Etikkahappo		4,1	4
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	4	2,6	2
Pineeni	2,1	1,4	1
Delta-3-kareeni	0,8	<1,0	0
Limoneeni	1,0	1,2	1
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		1,5	1
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		1,5	1
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

MetropoliLab

Liite testausselosteeseen	2014-19018-03		
Näyte	Tila 2071		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		214.8	77
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alkaanit yht.		19.2	9
Suoraketjuisia ja haar hiilivetyjä		17.6	8
Rengasrak hiilivetyjä		1.6	1
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	6.4	6.8	3
2-Etyyli-1-heksanoli	2.7	2.8	1
Butanoli	1.1	0.4	0
Fenoli	2.5	2.4	1
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		1.2	1
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	67	86	40
Bentseeni	3.0	3.6	2
Tolueeni	34.7	38.0	18
Etyylibentseeni	4.7	4.4	2
1,4-Ksyleeni	14.1	13.7	6
Styreeni	1.5	1.9	1
1,2-Ksyleeni	5.3	4.9	2
Propyylibentseeni	1.2	1.2	1
1,3,5-Trimetyylibentseeni	1.5	1.4	1
Naftaleeni	0.7	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyl	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä ja muita		16.7	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	3.9	1.6	1
Etyyliasetaatti	0.9	0.3	0
Butyyliasetaatti	3.0	1.3	1
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	54.2	32.7	15
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	36.8	16.7	8
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	10.4	5.2	2

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

TXIB	7.1	5.0	2
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		1.7	1
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		4.2	2
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	12.7	6.0	4
Heksanaali	1.6	0.6	0
2-Furankarboksaldehydi	<1,0	<1,0	0
Bentsaldehydi	5.2	2.1	1
Oktanaali	1.7	1.0	0
Nonanaali	4.2	2.3	1
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		2.1	1
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		4.0	2
Etikkahappo		2.8	1
Heksaanihappo		1.2	1
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	6	5.2	2
Pineeni	3.1	2.1	1
Delta-3-kareeni	1.2	0.9	0
Limoneeni	1.7	2.2	1
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		2.9	1
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		2.9	1
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

MINERAALIKUITULASKENTA

Tilaja: Sisäilmainsinöörit Oy/ Mikko Niskanen	Tilaus-/ toimituspäivä: 6.10.2014	Kohde/ projektinnumero: Hagelstamintie 1
Menetelmät: Tilajan toimittamille geeliteipeille kerätyt teolliset mineraalivillakuidut (pituus >20 µm) laskettiin polarisaatiomikroskoopilla Motic BA310Pol. Näytteenotosta vastaa tilaaja (näytteenottaja Mikko Niskanen). Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.		

TULOKSET:

Näyte tunnus:	Tila:	Näytteen kertymäaika:	Kuitua/ cm²: *
1	Luokka 2053, opettajan pöytä	2 vko	0,2
2	Luokka 2053, ulkoseinusta	2 vko	< 0,1
3	Luokka 2052, opettajan pöytä	2 vko	< 0,1
4	Luokka 2052, ulkoseinusta	2 vko	< 0,1
5	Luokka 2071, ulkoseinusta	2 vko	< 0,1
6	Luokka 2071, vinon katto-osan alta	2 vko	< 0,1

*TTL:n teollisille mineraalivillakuiduille määrittämä viitearvo 14 vrk:n keräysajalle on < 0,2 kuitua/cm². Viitearvon ylittävät tulokset on lihavoitu.



Vesa Kontio
tutkija, FM
p. 050 4395 076

Sisäilmainsinöörit Oy
Vesa Nordström
Luoteisrinne 4 C
02270 ESPOO



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Vesa Nordström
Näytteenottoaika: Kansainvälinen koulu POINT
Näytteenottopäivämäärä: 1.10.2014
Vastaanottopäivämäärä: 3.10.2014
Näyttemäärä: 2 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (AR2304-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 cfu/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 cfu/malja), +++ = runsaasti (50-200 cfu/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 cfu/malja). Sisäinen menetelmä.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä.

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötilä

25 °C

25 °C

25 °C

25 °C

Kasvatus- aika

7 vrk

7 vrk

7 vrk

7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Luokka 2052, ulkoseinä, eristevilla
2. Luokka 2071, katto, eristevilla

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet					Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit		
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
1.	Yhteensä	+++	Yhteensä	++	Yhteensä	++	Yhteensä	+
	<i>P. variotii</i> *	+	<i>Penicillium</i>	++	<i>Penicillium</i>	++	Muut bakteerit	+
	<i>Penicillium</i>	+++					<i>Streptomyces</i> *	-
2.	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-	Yhteensä	-
							Muut bakteerit	-
							<i>Streptomyces</i> *	-

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, P. = Paecilomyces, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni)

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Suoraviljelymenetelmän mikrobipitoisuus +++ (=runsaasti mikrobeja) ja ++++ (=erittäin runsaasti mikrobeja) vastaavat Asumisterveysohjeen ja -oppaan (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, soveltamisopas 3. korjattu painos 2009) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaalinäytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta ja + (=niukasti mikrobeja) ja ++ (=kohtalaisesti mikrobeja) vastaavat laimennossarjamenetelmän alle 10 000 cfu/g pitoisuutta, jolloin mikrobilajisto on otettava tulosta tulkittaessa huomioon.

Asiakasratkaisut

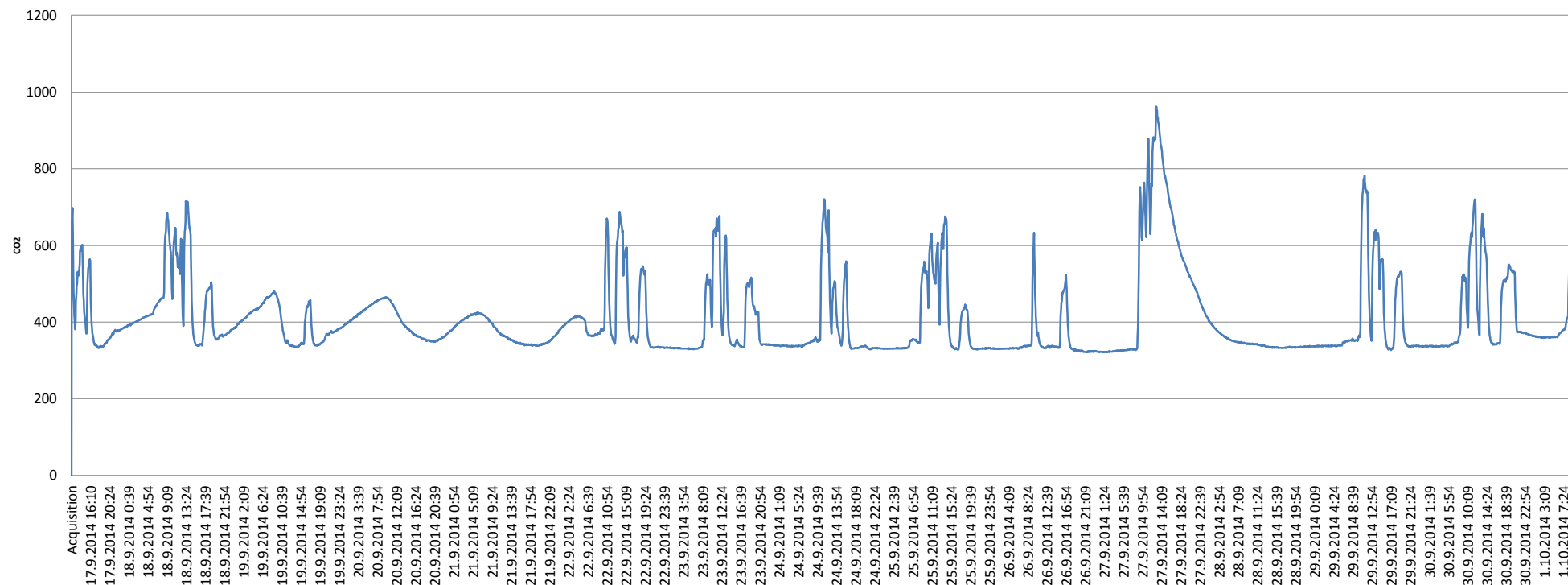


Marja Hänninen
mikrobiologi
Kuopio

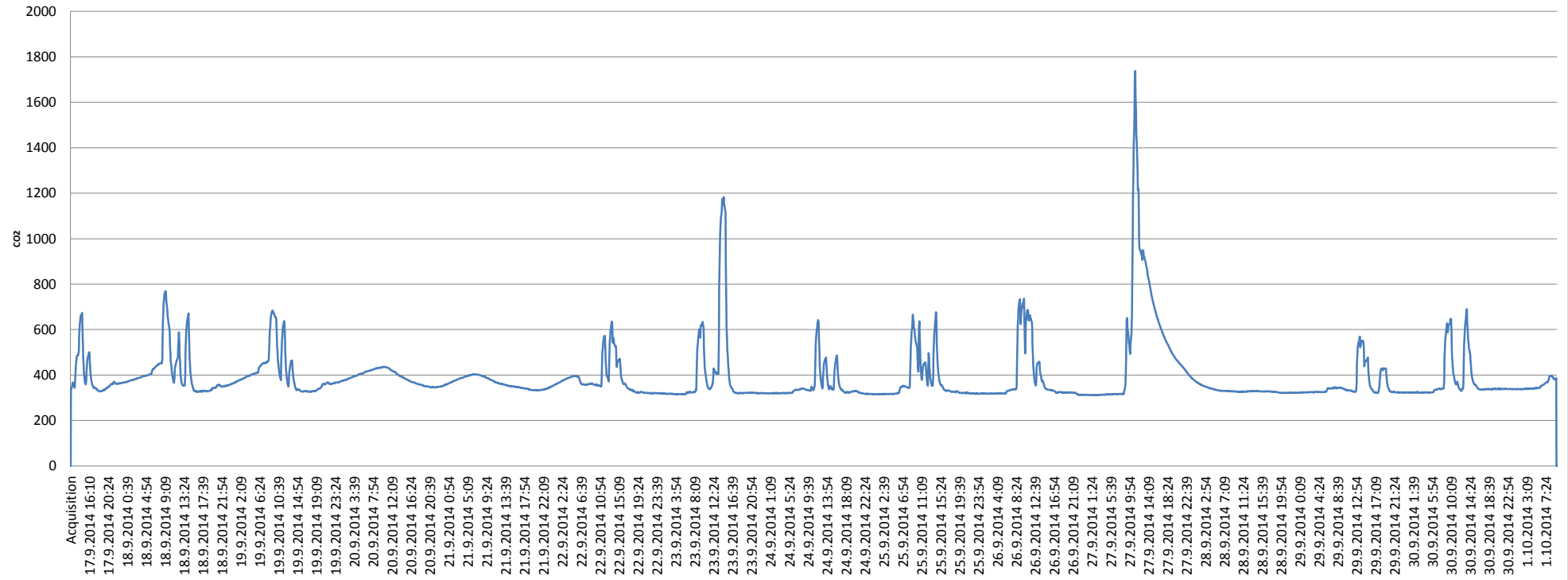


Maija Kirsi
erityisasiantuntija
Kuopio

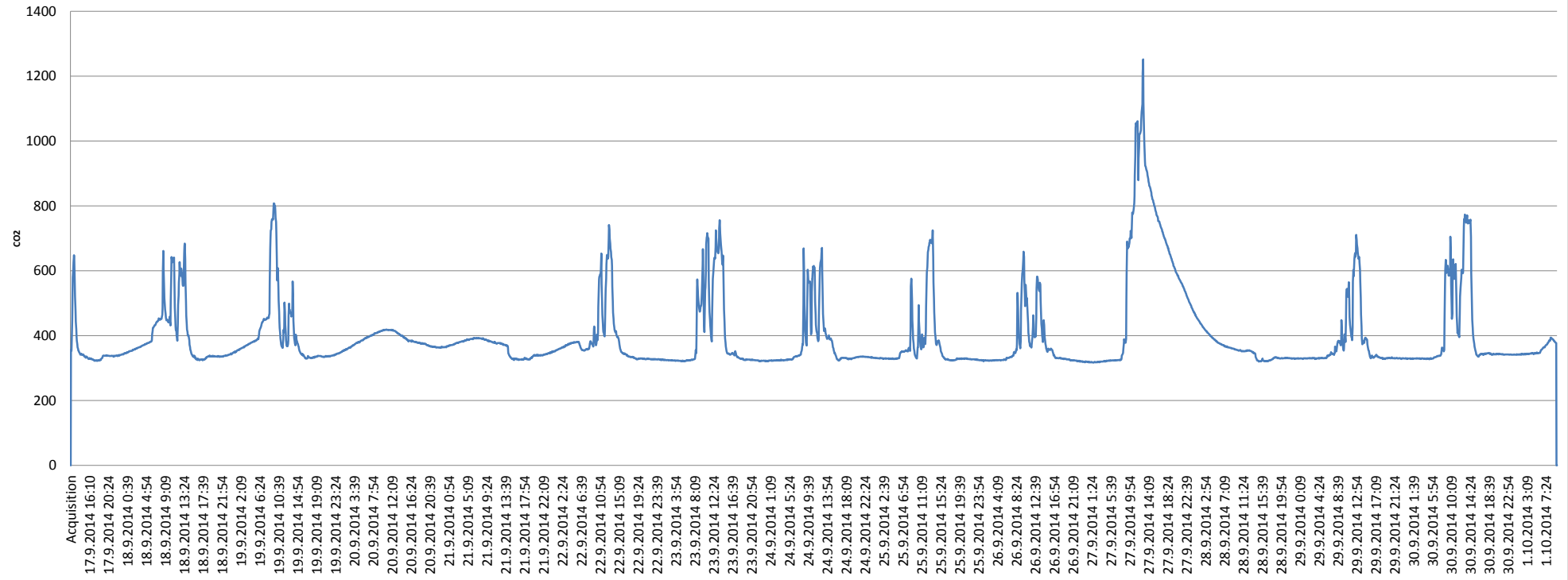
Hiilidioksidipitoisuus



Hiilidioksidipitoisuus



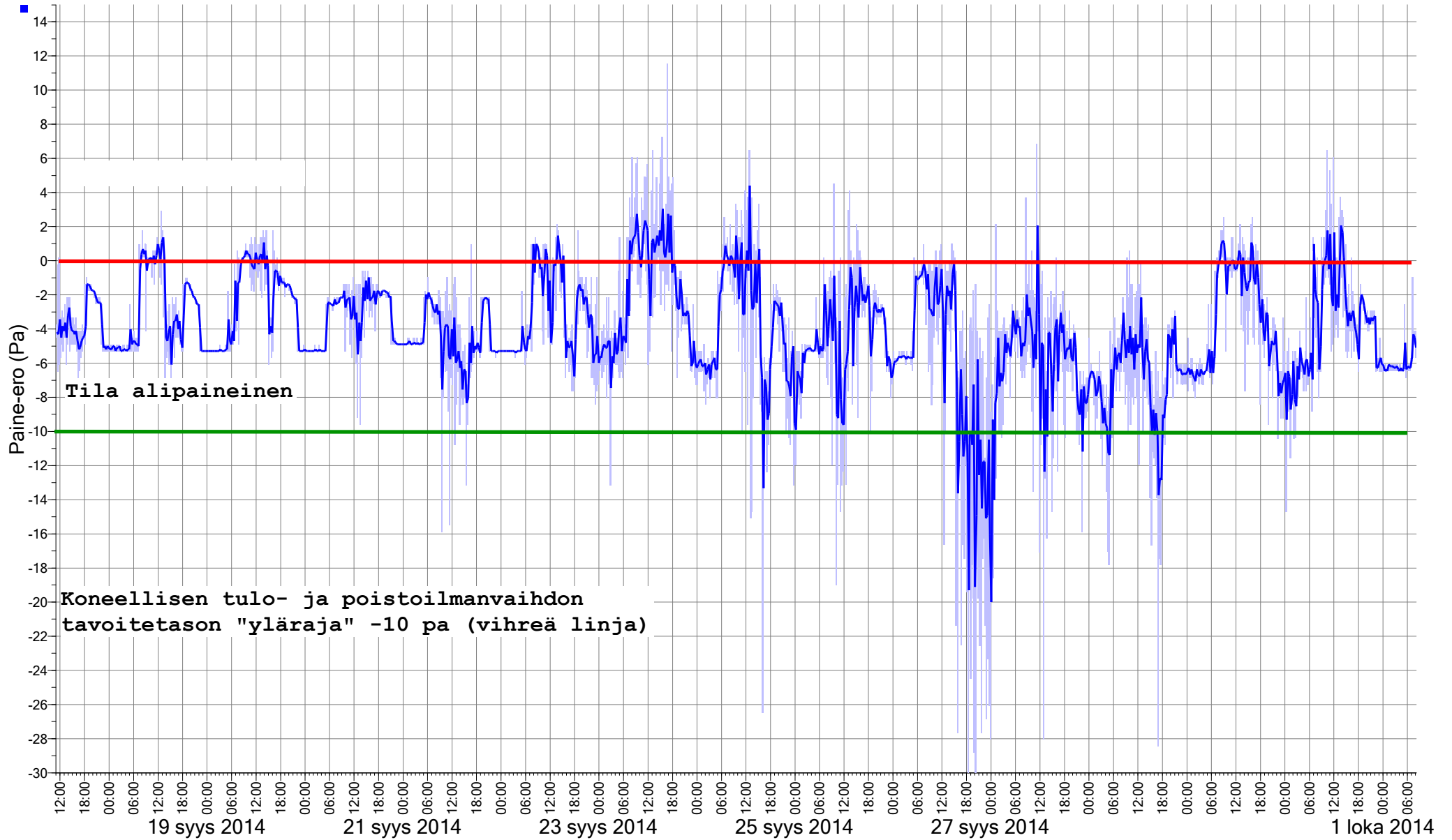
Hiilidioksidipitoisuus



Hagelstamintie 1, Log2

Kansainvälinen koulu Point, paine-eromittaus luokka 2071

Minimum Reading -35.5 Pa
Maximum Reading 11.6 Pa
Average Reading -4.1 Pa





SISÄILMAINSINÖÖRIT

VANTAAN KANSAINVÄLINEN KOULU POINT, SISÄ- JA ULKOILMAN VÄLINEN PAINE-ERO
Päivittäiset minimi ja maksimit sekä keskiarvo mittausjakson ajalta

Luokka 2052

Pvm.	Min	Max
17.9.2014	-11.2 Pa	-2.5 Pa
18.9.2014	-11.6 Pa	-2.2 Pa
19.9.2014	-11.2 Pa	-2.2 Pa
20.9.2014	-13.5 Pa	-5.7 Pa
21.9.2014	-21.0 Pa	-4.9 Pa
22.9.2014	-14.7 Pa	-0.2 Pa
23.9.2014	-16.7 Pa	4.5 Pa
24.9.2014	-23.3 Pa	-0.2 Pa
25.9.2014	-17.5 Pa	-1.8 Pa
26.9.2014	-50.0 Pa	1.8 Pa
27.9.2014	-31.6 Pa	-3.3 Pa
28.9.2014	-23.3 Pa	-3.3 Pa
29.9.2014	-15.5 Pa	-2.5 Pa
30.9.2014	-17.8 Pa	-2.2 Pa

Minimi -50.0 Pa
Maksimi 4.5 Pa
Keskiarvo -8.1 Pa

Luokka 2071

Pvm.	Min	Max
17.9.2014	-7.3 Pa	0.2 Pa
18.9.2014	-7.3 Pa	2.9 Pa
19.9.2014	-6.1 Pa	1.8 Pa
20.9.2014	-9.6 Pa	-0.6 Pa
21.9.2014	-15.9 Pa	1.0 Pa
22.9.2014	-8.4 Pa	2.2 Pa
23.9.2014	-13.1 Pa	11.6 Pa
24.9.2014	-26.5 Pa	6.5 Pa
25.9.2014	-19.0 Pa	4.5 Pa
26.9.2014	-35.5 Pa	1.0 Pa
27.9.2014	-28.0 Pa	6.9 Pa
28.9.2014	-28.4 Pa	0.6 Pa
29.9.2014	-10.4 Pa	2.5 Pa
30.9.2014	-14.7 Pa	6.5 Pa
1.10.2014	-6.9 Pa	-1.0 Pa

Minimi -35.5 Pa
Maksimi 11.6 Pa
Keskiarvo -4.1 Pa

Luokka 2053

Pvm.	Min	Max
17.9.2014	-8.4 Pa	0.6 Pa
18.9.2014	-8.4 Pa	0.2 Pa
19.9.2014	-8.4 Pa	-0.6 Pa
20.9.2014	-10.4 Pa	-2.9 Pa
21.9.2014	-11.2 Pa	-2.2 Pa
22.9.2014	-10.0 Pa	1.8 Pa
23.9.2014	-12.0 Pa	5.7 Pa
24.9.2014	-12.7 Pa	1.0 Pa
25.9.2014	-19.0 Pa	1.8 Pa
26.9.2014	-32.7 Pa	2.5 Pa
27.9.2014	-29.6 Pa	1.8 Pa
28.9.2014	-25.7 Pa	-1.0 Pa
29.9.2014	-11.2 Pa	1.0 Pa
30.9.2014	-10.8 Pa	4.1 Pa

Minimi -32.7 Pa
Maksimi 5.7 Pa
Keskiarvo -5.2 Pa